

**Steering handle neutral position estimating apparatus**

Patent Number: ☐ US5065323  
Publication date: 1991-11-12  
Inventor(s): SHIRAISHI YASUHIRO (JP); ISHIKAWA YASUKI  
Applicant(s): NISSAN MOTOR (JP)  
Requested Patent: ☐ DE4015618  
Application US19900519227 19900503  
Priority Number(s): JP19890120886 19890515  
IPC Classification: B62D5/06  
EC Classification: B62D7/15G, B62D15/02  
Equivalents: ☐ JP2299979, JP2507598B2

---

**Abstract**

---

A steering handle neutral position estimating apparatus for use with a motor vehicle having a steering handle operable to provide a driver's vehicle steering demand. The apparatus comprises a first sensor sensitive to steering handle position for producing an electric signal indicative of a sensed steering handle position, and a second sensor sensitive to steering handle position for producing a steering handle neutral position signal having a first level when the sensed steering handle position is in a predetermined range and a second level when the sensed steering handle is out of the predetermined range. The first and second sensors are coupled to an estimating unit which estimates a steering handle neutral position when four conditions are fulfilled; that is when the steering handle neutral position signal is at its first level, when the steering handle position change is less than a reference value, when the vehicle continuous traveling distance is greater than a reference value, and the vehicle traveling speed is greater than a first reference value and less than a second, greater reference value.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 4015618 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 15 618.4  
㉑ Anmeldetag: 15. 5. 90  
㉒ Offenlegungstag: 22. 11. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
**B 62 D 6/00**  
B 62 D 7/14  
B 62 D 15/02  
// B62D 101:00,  
111:00,113:00,105:00

DE 4015618 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
15.05.89 JP P 1-120886

⑦1 Anmelder:  
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Shiraishi, Yasuhiro, Atsugi, JP; Ishikawa, Yasuki,  
Sagamihara, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einrichtung zur Bestimmung der Neutralstellung eines Lenkbetätigungsorganes

Die Erfindung betrifft eine Bestimmungseinrichtung für die Neutralstellung eines Lenkrades im Zusammenhang mit einem Steuersystem für dynamische Kennwerte eines Kraftfahrzeuges.

Die Steuereinheit bestimmt eine Lenkbetätigungsorgan-Neutralstellung, wenn vier Bedingungen erfüllt sind: wenn das Neutralstellungssignal für das Lenkrad auf seinem ersten Niveau ist, wenn die Lageänderung des Lenkrades kleiner ist als ein Referenzwert, wenn die fortlaufende Fahrzeugstrecke größer ist als ein Referenzwert und wenn die Fahrzeugfahrgeschwindigkeit größer ist als ein erster Referenzwert und kleiner ist als ein zweiter, größerer Referenzwert.

Die Erfindung ist im Kraftfahrzeugbau anwendbar.

DE 4015618 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Bestimmung bzw. Abschätzung einer Neutralstellung für das Lenkrad eines Kraftfahrzeuges. Obwohl die Erfindung in Verbindung mit einem Hinterrad-Lenksteuersystem erläutert wird, wird darauf hingewiesen, daß die Erfindung in gleicher Weise für andere Steuersysteme für die dynamischen Kennwerte eines Kraftfahrzeuges einschließlich eines aktiven Aufhängungs-Steuersystems und dgl. anwendbar ist, die die Information über eine Lenkradstellung verwenden, um die dynamischen Fahrzeugkennwerte, z. B. die Seitenbewegungsgeschwindigkeit, die Seitengeschwindigkeit, die Rollgeschwindigkeit etc. zu steuern.

Zum Beispiel zeigt die japanische Patentanmeldung 59-26 341 eine Bewertungs- bzw. Bestimmungseinrichtung für die Neutralstellung eines Lenkbetätigungsorganes, die einen Lenkbetätigungsorgan-Positionssensor verwendet, um die momentane Lenkradposition zu erfassen. Die momentane Position des Lenkrades bzw. Lenkbetätigungsorganes wird als eine Neutralstellung festgelegt, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind, nämlich wenn die momentane Stellung des Lenkbetätigungsorganes bzw. Lenkrades sich innerhalb eines bestimmten Bereiches befindet und wenn das Fahrzeug sich aus der Ruheposition um eine Strecke bewegt hat, die größer ist als ein bestimmter Referenzwert. Die Einrichtung zur Bestimmung der Lenkrad-Neutralstellung kann die Lenkrad-Neutralstellung mit hoher Genauigkeit durch Erhöhen des Referenzwertes mit zunehmender Fahrstrecke bestimmen. Die Neutralstellung des Lenkbetätigungsorganes wird jedoch manchmal auf der Grundlage eines fehlerhaften Neutralstellungssignales bestimmt bzw. abgeleitet, welches erzeugt werden kann, wenn sich das Fahrzeug mit niedriger Geschwindigkeit in einem Kreis mit kleinem Radius bewegt, wobei das Lenkrad um  $360^\circ$  gedreht ist, oder das erzeugt werden kann, wenn sich das Fahrzeug in einem Kreis von großem Radius mit einer hohen Geschwindigkeit bewegt, wodurch ein großer Reifenschlupfwinkel erzeugt wird, und wobei das Lenkrad unter einem kleinen Winkel gedreht wird.

Es ist daher ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Einrichtung zur Bestimmung einer Neutralstellung eines Lenkbetätigungsorganes zu schaffen, durch die eine zuverlässige Neutralstellungsbestimmung für das Lenkrad vorgenommen werden kann.

Hierfür ist erfindungsgemäß eine Einrichtung für die Bestimmung einer Neutralstellung eines Lenkbetätigungsorganes oder Lenkrades zur Verwendung mit einem Kraftfahrzeug vorgesehen, das ein Lenkbetätigungsorgan aufweist, welches betätigbar ist, um einen Fahrzeuglenkbefehl eines Fahrers zu übertragen. Die Einrichtung weist auf eine erste Sensoreinrichtung, die eine Position des Lenkbetätigungsorganes aufnimmt, um ein elektrisches Signal zu erzeugen, das die erfaßte Lenkradstellung repräsentiert, und eine zweite Sensoreinrichtung, die eine Position des Lenkbetätigungsorganes aufnimmt, um ein Neutralstellungs-Signal des Lenkbetätigungsorganes zu erzeugen, das ein erstes Niveau besitzt, wenn die erfaßte Position des Lenkrades sich in einem vorgegebenen Bereich befindet, und das ein zweites Niveau besitzt, wenn die erfaßte Stellung des Lenkrades sich außerhalb des vorgegebenen Bereiches befindet. Die erste und die zweite Sensoreinrichtung sind mit einer Bestimmungseinheit gekuppelt, die eine Einrich-

tung enthält, welche eine Lageveränderung des Lenkbetätigungsorganes erfaßt, eine Einrichtung, welche eine kontinuierliche Fahrstrecke des Fahrzeuges erfaßt, eine Einrichtung, welche die Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeuges erfaßt, eine Einrichtung zum Erzeugen eines Bestimmungsbefehlssignales, wenn die erfaßte Lageveränderung des Lenkbetätigungsorganes kleiner ist als ein Referenzwert, wenn die erfaßte, fortlaufende Fahrstrecke größer ist als ein Referenzwert und wenn die erfaßte Fahrgeschwindigkeit größer ist als ein erster Referenzwert und kleiner ist als ein zweiter, größerer Referenzwert, sowie eine Einrichtung, die in Abhängigkeit von dem Bestimmungsbefehlssignal arbeitet, um einen Neutralstellungswert in bezug auf das Lenkbetätigungsorgan zu bestimmen, wenn sich das Lenkbetätigungsorgan-Neutralstellungssignal auf seinem ersten Niveau befindet.

Bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel und anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Steuereinrichtung für die dynamischen Kraftfahrzeugkennwerte eines Kraftfahrzeuges nach der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht, die zur Erläuterung des Lenkrad-Positionssensors und des Lenkrad-Neutralstellungssensors verwendet wird, die in der Steuereinrichtung nach der vorliegenden Erfindung verwendet werden,

Fig. 3 ein Spannungssignal-Zeitdiagramm, das eine Differenz zwischen den Phasen der Lenkrad-Positionssignale erläutert, die von dem Lenkrad-Positionssensor erzeugt werden, wenn sich das Lenkrad in eine erste, entgegengesetzte Richtung dreht,

Fig. 4 ein Spannungssignal-Zeitdiagramm, das eine Differenz zwischen den Phasen der Lenkrad-Positionssignale erläutert, die von dem Lenkrad-Positionssensor erzeugt werden, wenn sich das Lenkrad in eine zweite, entgegengesetzte Richtung dreht,

Fig. 5 ein Spannungs-Zeitdiagramm, das das Lenkrad-Neutralstellungssignal zeigt, welches von dem Lenkrad-Neutralstellungssensor erzeugt wird,

Fig. 6 ein Blockdiagramm, das im einzelnen die Ausbildung der Steuereinheit erläutert,

Fig. 7 ein Gesamtflußdiagramm, das die Programmierung des digitalen Computers verdeutlicht, der in der Steuereinheit verwendet wird,

Fig. 8 ein Ablaufdiagramm, das die Programmierung des digitalen Computers zeigt, wie es für die Hinterrad-Lenksteuerung verwendet wird,

Fig. 9 ein Diagramm, das die Vorderrad-Lenkwinkelveränderungen und entsprechende Hinterrad-Lenkwinkelveränderungen zeigt,

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm, das die Programmierung des digitalen Computers zeigt, wie es verwendet wird, um einen Fehler in dem Lenkrad-Neutralstellungssensor zu prüfen, und

Fig. 11 ein detailliertes Ablaufdiagramm, das die Programmierung des digitalen Computers zeigt, wie es verwendet wird, um eine Lenkrad-Neutralstellung zu bestimmen bzw. abzuschätzen.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und insbesondere auf Fig. 1 ist in dieser eine schematische Darstellung eines Lenksteuersystems nach der vorliegenden Erfindung gezeigt. Das Lenksteuersystem wird in Verbindung mit einem Kraftfahrzeug mit Vierradlenkung verdeutlicht, das ein Paar steuerbarer Vorderräder 1L

zeugt, das ein hohes Niveau besitzt, wenn das Licht, das von der Lichtemissionsdiode 62b emittiert wird, durch eine der Öffnungen 20a hindurchgeht und von dem Lichtsensorelement empfangen wird, und das ein niedriges Niveau besitzt, wenn die Sensorscheibe 60 den Lichtweg für das Licht, das von der Lichtemissionsdiode 62b emittiert wird, unterbricht, wie dies durch die Wellenformen B in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Die Anzahl der Impulse dieses Lenkrad-Positionssignales entspricht der Lenkradposition in Einheiten von Winkelgraden bzw. Grad der Rotation des Lenkrades 10 gegenüber einer Referenzposition. Die Lichtemissionsdioden 62a und 62b sind voneinander mit einem Abstand beabstandet, der gleich der Hälfte der Teilung der Öffnungen 60a ist, so daß eine Phasenverschiebung zwischen den Lenkrad-Positionssignalen in der einen Richtung (Fig. 3) bei Drehung des Lenkrades 10 im Uhrzeigersinn und in der entgegengesetzten Richtung (Fig. 4) bei Drehung des Lenkrades 10 im Gegenuhrzeigersinn, auftritt. Somit geben die Lenkrad-Positionssignale die Richtung und den Grad der Drehung des Lenkrades 10 an.

Der Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 enthält eine Lichtemissionsdiode 64a und ein Lichtsensorelement (nicht gezeigt), das der Lichtemissionsdiode 64a gegenüberliegt. Die Lichtemissionsdiode 64a ist an einer Seite der Sensorscheibe 60 angeordnet und das entsprechende Lichtsensorelement ist an der anderen Seite der Sensorscheibe 60 angeordnet. Die Lichtemissionsdiode 64a emittiert Licht zu dem entsprechenden Lichtsensorelement, das ein Lenkrad-Neutralstellungssignal erzeugt. Das Neutralisationssignal hat einen hohen Signalwert bei Empfang des Lichtes, das von der Lichtemissionsdiode 64a emittiert wird durch den Schlitz 60b durch das Lichtsensorelement, und hat ein niedriges Niveau, wenn die Sensorscheibe 60 den Lichtpfad des Lichtes, das von der Lichtemissionsdiode 64a emittiert wird, unterbricht, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Der Winkel (Lenkwinkel für den Geradeausfahrbereich) über den sich der Schlitz 60b in Umfangsrichtung erstreckt, ist so festgelegt, daß sichergestellt wird, daß das Lenkrad-Neutralstellungssignal sich auf dem hohen Niveau während des Geradeausfahrens befindet. Unter Berücksichtigung von Montagefehlern ( $\pm 5^\circ$ ) und der Fahrerkorrekturen ( $\pm 5^\circ$ ) in bezug auf die Lenkradposition, kann dieser Winkel auf ca. 20° festgelegt werden.

Bezugnehmend auf Fig. 6 verwendet die Steuereinheit 50 einen Digital-Computer mit einer Zentralprozessoreinheit (CPU) 51, einem Direktzugriffsspeicher (RAM) 52, einem Festwertspeicher (ROM) 53, einem Festspeicher (NVM) 54 und einer Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltung (I/O) 55. Die Zentralprozessoreinheit 51 ist mit dem übrigen Teil des Computers über einen Datenbus 56 verbunden. Die Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltung 55 enthält einen Analog/Digital-Wandler und Zähler. Die Eingabe/Ausgabe-Steuereinheit 55 ist mit dem Lenkrad-Positionssensor 62, dem Lenkrad-Neutralstellungssensor 64, dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 66 und dem Zündschalter 68 zum Umwandeln der Sensorsignale und zum Anlegen derselben an die Zentralprozessoreinheit 51 verbunden. Der Direktzugriffsspeicher 52 enthält die Programme zum Betrieb der Zentralprozessoreinheit 51 und enthält außerdem geeignete Daten in Ablesetabellen, die zur Berechnung geeigneter Werte für den Hinterrad-Lenkswinkel verwendet werden. Die Ablesetabellendaten können experimentell erhalten worden sein oder empirisch abgeleitet sein. Steuerworte, die einen gewünschten Hinterrad-

Lenkwinkel angeben, werden periodisch durch die Zentralprozessoreinheit 51 durch die Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltung 55 zu einem Steuerventil-Steuerschaltkreis 53 übertragen, der sie in Treiber- bzw. Antriebssignale IL\* oder IR\* für das Steuerventil 30 umwandelt. Wenn ein Fehler in dem Lenksteuersystem auftritt, erzeugt die Zentralprozessoreinheit 51 einen Befehl, der durch die Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltung 55 zu einem Sperrventil-Steuerschaltkreis 58 geführt ist, der hierdurch das Antriebssignal IF unterbricht, um das Sperrventil 25 zu schließen und erzeugt auch einen weiteren Befehl, der durch die Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltung 55 zu einer Alarmlampen-Treiberschaltung 59 geführt wird, der hierdurch eine Alarmlampe 45 aktiviert, um eine visuelle Anzeige dafür zu schaffen, daß ein Fehler in dem Lenksteuersystem vorliegt.

Fig. 7 ist ein Gesamtflußdiagramm, das die Programmierung des Digital-Computers zeigt. Das Computerprogramm wird am Punkt 202 eingegeben, wenn der Zündschalter 68 eingeschaltet ist. Am Punkt 204 in dem Programm wird ein Sperrsignal erzeugt, um die Hinterrad-Lenksteuerung der Steuereinheit 50 zu sperren. Am Punkt 206 liest die Zentralprozessoreinheit 51 einen Wert  $\Theta_{00}$  für die Lenkradposition  $\Theta$  ein und speichert den gelesenen Wert  $\Theta_{00}$  in dem Direktzugriffsspeicher 52. Dieser Wert  $\Theta_{00}$  gibt die Lenkradposition  $\Theta$  an, wenn der Zündschalter 68 eingeschaltet wird.

Am Punkt 208 in dem Programm wird eine Feststellung getroffen, ob der Festspeicher 54 den letzten Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM0}$  hat, der normal bestimmt bzw. abgeschätzt und in dem Festspeicher 54 während des letzten Zyklus der Abarbeitung dieses Programmes gespeichert wurde. Wenn die Antwort auf diese Feststellung "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 210 über, an dem der letzte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM0}$  für die Lenkrad-Neutralstellung  $\Theta_{CM}$  festgelegt wird und anschließend zum Punkt 216 weitergegangen wird. Ansonsten geht das Programm zum Punkt 212 über, wo die Zentralprozessoreinheit 51 einen Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  abschätzt bzw. bestimmt. Diese Abschätzung bzw. Bestimmung wird in Verbindung mit Fig. 11 noch erläutert. Nachdem der bestimmte bzw. abgeschätzte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  in dem Festspeicher 54 gespeichert ist, geht das Programm zu einem Bestimmungsschritt im Punkt 214 über. Diese Bestimmung besteht darin, ob der abgeschätzte bzw. bestimmte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  in den Festspeicher 54 gespeichert worden ist. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 216 über, ansonsten kehrt das Programm zum Punkt 212 zurück.

Am Punkt 216 wird in dem Programm eine Bestimmung vorgenommen, ob sich das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP, das von dem Lenkrad-Neutralstellungssensor 65 zugeführt worden ist, auf seinem hohen Niveau befindet. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, bedeutet dies, daß das Lenkrad in dem vorgegebenen Neutralpositionsbereich ist und das Programm geht zum Punkt 218 über, an dem die Zentralprozessoreinheit 51 einen Wert  $\Theta_{01}$  für die Lenkradposition  $\Theta$  einliest. Dieser Wert  $\Theta_{01}$  gibt die Lenkradstellung  $\Theta$  an, wenn sich das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP auf das hohe Niveau ändert. Im Punkt 220 des Programmes berechnet die Zentralprozessoreinheit 51 eine Differenz  $\Delta\Theta$  des Lenkrad-Drehpositionswertes  $\Theta_{00}$  von den Lenkrad-Positionswert  $\Theta_{01}$  als  $\Delta\Theta = \Theta_{01} - \Theta_{00}$ . Somit gibt die berechnete Differenz  $\Delta\Theta$  den Grad der Dre-

hung des Lenkrades 10 in dem Intervall zwischen der Zeit, zu der der Zündschalter eingeschaltet worden ist und dem Zeitpunkt an, zu dem sich das Lenkrad 10 aus dem Neutralpositionsbereich herausbewegt.

Am Punkt 222 wird in dem Programm eine Bestimmung vorgenommen, ob die berechnete Differenz  $\Delta\Theta$  in einem vorgegebenen Bereich liegt, der zwischen einer unteren Grenze (z. B.  $-60^\circ$ ) und einer oberen Grenze (z. B.  $60^\circ$ ) bestimmt wird. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zu dem Punkt 224 über. Ansonsten kehrt das Programm zum Punkt 216 zurück. Am Punkt 224 erzeugt die Zentralprozessoreinheit 51 einen Steuerstartbefehl, der die Steuereinheit 50 veranlaßt, die Hinterrad-Lenksteuerung zu beginnen. Im Anschluß hieran geht das Programm zum Endpunkt 226 über.

Normalerweise kann die Steuereinheit 50 die Hinterrad-Lenksteuerung in wenigen Sekunden beginnen, nachdem der Zündschalter eingeschaltet worden ist, um Energie an die Steuereinheit 50 zu legen, wann immer das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP sich auf das hohe Niveau ändert, ehe das Lenkrad 10 um einen Winkel gedreht wird, der größer ist als ein vorgegebener Wert (in diesem Falle  $60^\circ$ ) im Uhrzeigersinn oder im Gegen-  
 10  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65  
 70  
 75  
 80  
 85  
 90  
 95  
 100  
 105  
 110  
 115  
 120  
 125  
 130  
 135  
 140  
 145  
 150  
 155  
 160  
 165  
 170  
 175  
 180  
 185  
 190  
 195  
 200  
 205  
 210  
 215  
 220  
 225  
 230  
 235  
 240  
 245  
 250  
 255  
 260  
 265  
 270  
 275  
 280  
 285  
 290  
 295  
 300  
 305  
 310  
 315  
 320  
 325  
 330  
 335  
 340  
 345  
 350  
 355  
 360  
 365  
 370  
 375  
 380  
 385  
 390  
 395  
 400  
 405  
 410  
 415  
 420  
 425  
 430  
 435  
 440  
 445  
 450  
 455  
 460  
 465  
 470  
 475  
 480  
 485  
 490  
 495  
 500  
 505  
 510  
 515  
 520  
 525  
 530  
 535  
 540  
 545  
 550  
 555  
 560  
 565  
 570  
 575  
 580  
 585  
 590  
 595  
 600  
 605  
 610  
 615  
 620  
 625  
 630  
 635  
 640  
 645  
 650  
 655  
 660  
 665  
 670  
 675  
 680  
 685  
 690  
 695  
 700  
 705  
 710  
 715  
 720  
 725  
 730  
 735  
 740  
 745  
 750  
 755  
 760  
 765  
 770  
 775  
 780  
 785  
 790  
 795  
 800  
 805  
 810  
 815  
 820  
 825  
 830  
 835  
 840  
 845  
 850  
 855  
 860  
 865  
 870  
 875  
 880  
 885  
 890  
 895  
 900  
 905  
 910  
 915  
 920  
 925  
 930  
 935  
 940  
 945  
 950  
 955  
 960  
 965  
 970  
 975  
 980  
 985  
 990  
 995  
 1000  
 1005  
 1010  
 1015  
 1020  
 1025  
 1030  
 1035  
 1040  
 1045  
 1050  
 1055  
 1060  
 1065  
 1070  
 1075  
 1080  
 1085  
 1090  
 1095  
 1100  
 1105  
 1110  
 1115  
 1120  
 1125  
 1130  
 1135  
 1140  
 1145  
 1150  
 1155  
 1160  
 1165  
 1170  
 1175  
 1180  
 1185  
 1190  
 1195  
 1200  
 1205  
 1210  
 1215  
 1220  
 1225  
 1230  
 1235  
 1240  
 1245  
 1250  
 1255  
 1260  
 1265  
 1270  
 1275  
 1280  
 1285  
 1290  
 1295  
 1300  
 1305  
 1310  
 1315  
 1320  
 1325  
 1330  
 1335  
 1340  
 1345  
 1350  
 1355  
 1360  
 1365  
 1370  
 1375  
 1380  
 1385  
 1390  
 1395  
 1400  
 1405  
 1410  
 1415  
 1420  
 1425  
 1430  
 1435  
 1440  
 1445  
 1450  
 1455  
 1460  
 1465  
 1470  
 1475  
 1480  
 1485  
 1490  
 1495  
 1500  
 1505  
 1510  
 1515  
 1520  
 1525  
 1530  
 1535  
 1540  
 1545  
 1550  
 1555  
 1560  
 1565  
 1570  
 1575  
 1580  
 1585  
 1590  
 1595  
 1600  
 1605  
 1610  
 1615  
 1620  
 1625  
 1630  
 1635  
 1640  
 1645  
 1650  
 1655  
 1660  
 1665  
 1670  
 1675  
 1680  
 1685  
 1690  
 1695  
 1700  
 1705  
 1710  
 1715  
 1720  
 1725  
 1730  
 1735  
 1740  
 1745  
 1750  
 1755  
 1760  
 1765  
 1770  
 1775  
 1780  
 1785  
 1790  
 1795  
 1800  
 1805  
 1810  
 1815  
 1820  
 1825  
 1830  
 1835  
 1840  
 1845  
 1850  
 1855  
 1860  
 1865  
 1870  
 1875  
 1880  
 1885  
 1890  
 1895  
 1900  
 1905  
 1910  
 1915  
 1920  
 1925  
 1930  
 1935  
 1940  
 1945  
 1950  
 1955  
 1960  
 1965  
 1970  
 1975  
 1980  
 1985  
 1990  
 1995  
 2000  
 2005  
 2010  
 2015  
 2020  
 2025  
 2030  
 2035  
 2040  
 2045  
 2050  
 2055  
 2060  
 2065  
 2070  
 2075  
 2080  
 2085  
 2090  
 2095  
 2100  
 2105  
 2110  
 2115  
 2120  
 2125  
 2130  
 2135  
 2140  
 2145  
 2150  
 2155  
 2160  
 2165  
 2170  
 2175  
 2180  
 2185  
 2190  
 2195  
 2200  
 2205  
 2210  
 2215  
 2220  
 2225  
 2230  
 2235  
 2240  
 2245  
 2250  
 2255  
 2260  
 2265  
 2270  
 2275  
 2280  
 2285  
 2290  
 2295  
 2300  
 2305  
 2310  
 2315  
 2320  
 2325  
 2330  
 2335  
 2340  
 2345  
 2350  
 2355  
 2360  
 2365  
 2370  
 2375  
 2380  
 2385  
 2390  
 2395  
 2400  
 2405  
 2410  
 2415  
 2420  
 2425  
 2430  
 2435  
 2440  
 2445  
 2450  
 2455  
 2460  
 2465  
 2470  
 2475  
 2480  
 2485  
 2490  
 2495  
 2500  
 2505  
 2510  
 2515  
 2520  
 2525  
 2530  
 2535  
 2540  
 2545  
 2550  
 2555  
 2560  
 2565  
 2570  
 2575  
 2580  
 2585  
 2590  
 2595  
 2600  
 2605  
 2610  
 2615  
 2620  
 2625  
 2630  
 2635  
 2640  
 2645  
 2650  
 2655  
 2660  
 2665  
 2670  
 2675  
 2680  
 2685  
 2690  
 2695  
 2700  
 2705  
 2710  
 2715  
 2720  
 2725  
 2730  
 2735  
 2740  
 2745  
 2750  
 2755  
 2760  
 2765  
 2770  
 2775  
 2780  
 2785  
 2790  
 2795  
 2800  
 2805  
 2810  
 2815  
 2820  
 2825  
 2830  
 2835  
 2840  
 2845  
 2850  
 2855  
 2860  
 2865  
 2870  
 2875  
 2880  
 2885  
 2890  
 2895  
 2900  
 2905  
 2910  
 2915  
 2920  
 2925  
 2930  
 2935  
 2940  
 2945  
 2950  
 2955  
 2960  
 2965  
 2970  
 2975  
 2980  
 2985  
 2990  
 2995  
 3000  
 3005  
 3010  
 3015  
 3020  
 3025  
 3030  
 3035  
 3040  
 3045  
 3050  
 3055  
 3060  
 3065  
 3070  
 3075  
 3080  
 3085  
 3090  
 3095  
 3100  
 3105  
 3110  
 3115  
 3120  
 3125  
 3130  
 3135  
 3140  
 3145  
 3150  
 3155  
 3160  
 3165  
 3170  
 3175  
 3180  
 3185  
 3190  
 3195  
 3200  
 3205  
 3210  
 3215  
 3220  
 3225  
 3230  
 3235  
 3240  
 3245  
 3250  
 3255  
 3260  
 3265  
 3270  
 3275  
 3280  
 3285  
 3290  
 3295  
 3300  
 3305  
 3310  
 3315  
 3320  
 3325  
 3330  
 3335  
 3340  
 3345  
 3350  
 3355  
 3360  
 3365  
 3370  
 3375  
 3380  
 3385  
 3390  
 3395  
 3400  
 3405  
 3410  
 3415  
 3420  
 3425  
 3430  
 3435  
 3440  
 3445  
 3450  
 3455  
 3460  
 3465  
 3470  
 3475  
 3480  
 3485  
 3490  
 3495  
 3500  
 3505  
 3510  
 3515  
 3520  
 3525  
 3530  
 3535  
 3540  
 3545  
 3550  
 3555  
 3560  
 3565  
 3570  
 3575  
 3580  
 3585  
 3590  
 3595  
 3600  
 3605  
 3610  
 3615  
 3620  
 3625  
 3630  
 3635  
 3640  
 3645  
 3650  
 3655  
 3660  
 3665  
 3670  
 3675  
 3680  
 3685  
 3690  
 3695  
 3700  
 3705  
 3710  
 3715  
 3720  
 3725  
 3730  
 3735  
 3740  
 3745  
 3750  
 3755  
 3760  
 3765  
 3770  
 3775  
 3780  
 3785  
 3790  
 3795  
 3800  
 3805  
 3810  
 3815  
 3820  
 3825  
 3830  
 3835  
 3840  
 3845  
 3850  
 3855  
 3860  
 3865  
 3870  
 3875  
 3880  
 3885  
 3890  
 3895  
 3900  
 3905  
 3910  
 3915  
 3920  
 3925  
 3930  
 3935  
 3940  
 3945  
 3950  
 3955  
 3960  
 3965  
 3970  
 3975  
 3980  
 3985  
 3990  
 3995  
 4000  
 4005  
 4010  
 4015  
 4020  
 4025  
 4030  
 4035  
 4040  
 4045  
 4050  
 4055  
 4060  
 4065  
 4070  
 4075  
 4080  
 4085  
 4090  
 4095  
 4100  
 4105  
 4110  
 4115  
 4120  
 4125  
 4130  
 4135  
 4140  
 4145  
 4150  
 4155  
 4160  
 4165  
 4170  
 4175  
 4180  
 4185  
 4190  
 4195  
 4200  
 4205  
 4210  
 4215  
 4220  
 4225  
 4230  
 4235  
 4240  
 4245  
 4250  
 4255  
 4260  
 4265  
 4270  
 4275  
 4280  
 4285  
 4290  
 4295  
 4300  
 4305  
 4310  
 4315  
 4320  
 4325  
 4330  
 4335  
 4340  
 4345  
 4350  
 4355  
 4360  
 4365  
 4370  
 4375  
 4380  
 4385  
 4390  
 4395  
 4400  
 4405  
 4410  
 4415  
 4420  
 4425  
 4430  
 4435  
 4440  
 4445  
 4450  
 4455  
 4460  
 4465  
 4470  
 4475  
 4480  
 4485  
 4490  
 4495  
 4500  
 4505  
 4510  
 4515  
 4520  
 4525  
 4530  
 4535  
 4540  
 4545  
 4550  
 4555  
 4560  
 4565  
 4570  
 4575  
 4580  
 4585  
 4590  
 4595  
 4600  
 4605  
 4610  
 4615  
 4620  
 4625  
 4630  
 4635  
 4640  
 4645  
 4650  
 4655  
 4660  
 4665  
 4670  
 4675  
 4680  
 4685  
 4690  
 4695  
 4700  
 4705  
 4710  
 4715  
 4720  
 4725  
 4730  
 4735  
 4740  
 4745  
 4750  
 4755  
 4760  
 4765  
 4770  
 4775  
 4780  
 4785  
 4790  
 4795  
 4800  
 4805  
 4810  
 4815  
 4820  
 4825  
 4830  
 4835  
 4840  
 4845  
 4850  
 4855  
 4860  
 4865  
 4870  
 4875  
 4880  
 4885  
 4890  
 4895  
 4900  
 4905  
 4910  
 4915  
 4920  
 4925  
 4930  
 4935  
 4940  
 4945  
 4950  
 4955  
 4960  
 4965  
 4970  
 4975  
 4980  
 4985  
 4990  
 4995  
 5000  
 5005  
 5010  
 5015  
 5020  
 5025  
 5030  
 5035  
 5040  
 5045  
 5050  
 5055  
 5060  
 5065  
 5070  
 5075  
 5080  
 5085  
 5090  
 5095  
 5100  
 5105  
 5110  
 5115  
 5120  
 5125  
 5130  
 5135  
 5140  
 5145  
 5150  
 5155  
 5160  
 5165  
 5170  
 5175  
 5180  
 5185  
 5190  
 5195  
 5200  
 5205  
 5210  
 5215  
 5220  
 5225  
 5230  
 5235  
 5240  
 5245  
 5250  
 5255  
 5260  
 5265  
 5270  
 5275  
 5280  
 5285  
 5290  
 5295  
 5300  
 5305  
 5310  
 5315  
 5320  
 5325  
 5330  
 5335  
 5340  
 5345  
 5350  
 5355  
 5360  
 5365  
 5370  
 5375  
 5380  
 5385  
 5390  
 5395  
 5400  
 5405  
 5410  
 5415  
 5420  
 5425  
 5430  
 5435  
 5440  
 5445  
 5450  
 5455  
 5460  
 5465  
 5470  
 5475  
 5480  
 5485  
 5490  
 5495  
 5500  
 5505  
 5510  
 5515  
 5520  
 5525  
 5530  
 5535  
 5540  
 5545  
 5550  
 5555  
 5560  
 5565  
 5570  
 5575  
 5580  
 5585  
 5590  
 5595  
 5600  
 5605  
 5610  
 5615  
 5620  
 5625  
 5630  
 5635  
 5640  
 5645  
 5650  
 5655  
 5660  
 5665  
 5670  
 5675  
 5680  
 5685  
 5690  
 5695  
 5700  
 5705  
 5710  
 5715  
 5720  
 5725  
 5730  
 5735  
 5740  
 5745  
 5750  
 5755  
 5760  
 5765  
 5770  
 5775  
 5780  
 5785  
 5790  
 5795  
 5800  
 5805  
 5810  
 5815  
 5820  
 5825  
 5830  
 5835  
 5840  
 5845  
 5850  
 5855  
 5860  
 5865  
 5870  
 5875  
 5880  
 5885  
 5890  
 5895  
 5900  
 5905  
 5910  
 5915  
 5920  
 5925  
 5930  
 5935  
 5940  
 5945  
 5950  
 5955  
 5960  
 5965  
 5970  
 5975  
 5980  
 5985  
 5990  
 5995  
 6000  
 6005  
 6010  
 6015  
 6020  
 6025  
 6030  
 6035  
 6040  
 6045  
 6050  
 6055  
 6060  
 6065  
 6070  
 6075  
 6080  
 6085  
 6090  
 6095  
 6100  
 6105  
 6110  
 6115  
 6120  
 6125  
 6130  
 6135  
 6140  
 6145  
 6150  
 6155  
 6160  
 6165  
 6170  
 6175  
 6180  
 6185  
 6190  
 6195  
 6200  
 6205  
 6210  
 6215  
 6220  
 6225  
 6230  
 6235  
 6240  
 6245  
 6250  
 6255  
 6260  
 6265  
 6270  
 6275  
 6280  
 6285  
 6290  
 6295  
 6300  
 6305  
 6310  
 6315  
 6320  
 6325  
 6330  
 6335  
 6340  
 6345  
 6350  
 6355  
 6360  
 6365  
 6370  
 6375  
 6380  
 6385  
 6390  
 6395  
 6400  
 6405  
 6410  
 6415  
 6420  
 6425  
 6430  
 6435  
 6440  
 6445  
 6450  
 6455  
 6460  
 6465  
 6470  
 6475  
 6480  
 6485  
 6490  
 6495  
 6500  
 6505  
 6510  
 6515  
 6520  
 6525  
 6530  
 6535  
 6540  
 6545  
 6550  
 6555  
 6560  
 6565  
 6570  
 6575  
 6580  
 6585  
 6590  
 6595  
 6600  
 6605  
 6610  
 6615  
 6620  
 6625  
 6630  
 6635  
 6640  
 6645  
 6650  
 6655  
 6660  
 6665  
 6670  
 6675  
 6680  
 6685  
 6690  
 6695  
 6700  
 6705  
 6710

dem das Fehlersignal erzeugt worden ist, einen bestimmten Wert  $\Delta T_0$  übersteigt (z. B. 150 msec). Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 254 weiter. Ansonsten kehrt das Programm zum Punkt 252 zurück. Im Punkt 254 erzeugt die Zentralprozessoreinheit 51 einen Befehl, der die Steuerventil-Steuerschaltung 57 veranlaßt, das Anlegen des Treibersignals  $IL^*$  oder  $IR^*$ , angelegt an das Steuerventil 30, zu stoppen. Im Anschluß hieran geht das Programm zum Punkt 256 über.

Während der Fehlersteuerung schließt das Sperrventil 25, um die Verbindung zwischen dem Steuerventil 30 und der hydraulischen Betätigungseinrichtung 20 zu unterbrechen, wenn ein Fehler in dem Lenksteuersystem auftritt. Nachdem das Absperrventil 25 schließt, verwendet die hydraulische Betätigungseinrichtung 20 die Leckage des Hydraulikdruckes durch das Sperrventil 25, um allmählich die Hinterräder 2L und 2R in ihre Neutralstellungen zurückzuführen. Dies ist wirksam, um eine plötzliche Änderung in der Antriebsleistung des Kraftfahrzeuges zu vermeiden.

Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm, das die Programmierung des Digitalcomputers zeigt, wie es verwendet wird, um einen Fehler in dem Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 zu prüfen. Das Computerprogramm wird am Punkt 262 eingegeben, wenn der Zündschalter 68 eingeschaltet wird. Im Punkt 264 in dem Programm erzeugt die Zentralprozessoreinheit 51 einen Bestimmungssperrbefehl, um die Lenkrad-Neutralstellungsbestimmung der Steuereinheit 50 zu blockieren. Am Punkt 266 in dem Programm wird eine Bestimmung durchgeführt, ob das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP, das von dem Sensor 41 angelegt wird, sich auf sein hohes Niveau ändert. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 268 über. Ansonsten kehrt das Programm zum Punkt 266 zurück.

Am Punkt 268 in dem Programm liest die Zentralprozessoreinheit 51 einen Wert  $\Theta_{MIN}$  für die Lenkradstellung  $\Theta$  ein, wenn das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP sich auf sein hohes Niveau ändert. Am Punkt 270 in dem Programm wird eine Bestimmung durchgeführt, ob das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP sich auf sein niedriges Niveau ändert. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 272 über. Ansonsten kehrt das Programm zum Punkt 270 zurück. Im Punkt 272 liest die Zentralprozessoreinheit 51 einen Wert  $\Theta_{MAX}$  für die Lenkradposition  $\Theta$  ein, wenn das Lenkrad-Neutralstellungssignal CP sich auf sein niedriges Niveau ändert. Im Punkt 274 in dem Programm berechnet die Zentralprozessoreinheit 51 eine Differenz  $\Delta\Theta_{CP}$  des eingelesenen Wertes  $\Theta_{MIN}$  von dem eingelesenen Wert  $\Theta_{MAX}$ . Die berechnete Differenz  $\Delta\Theta_{CP}$  gibt die Impulsbreite des Lenkrad-Neutralstellungssignales CP an.

Im Punkt 276 in dem Programm wird eine Bestimmung gemacht, ob die berechnete Differenz  $\Theta_{CP}$  sich in einem bestimmten, akzeptablen Bereich befindet, der zwischen einer unteren Grenze (z. B.  $15^\circ$ ) und einer oberen Grenze (z. B.  $25^\circ$ ) begrenzt ist. Die untere und obere Grenze können als der Winkel  $\Theta_w$  plus und minus  $5^\circ$  bestimmt werden. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, bedeutet dies, daß der Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 in Ordnung ist und das Programm geht zum Punkt 278 über, in dem ein Bestimmungs-Startbefehl erzeugt wird. Ansonsten geht das Programm zum Punkt 280 über, wo ein Fehlersignal erzeugt wird. Bei Anwesenheit des Fehlersignales geht das Programm vom Punkt 234 zum Punkt 248 in Fig. 9 für die Zuverlässig-

sigkeits- bzw. Fehlerbetätigung der Steuereinheit 50 über.

Fig. 11 ist ein detailliertes Ablaufdiagramm, das die Programmierung des Digitalcomputers zeigt, wie es verwendet wird, um einen Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  zu bestimmen. Im Punkt 302 in Fig. 11, der dem Punkt 212 in Fig. 7 entspricht, wird das Computerprogramm eingegeben. Im Punkt 304 in dem Programm erwartet die Zentralprozessoreinheit 51 die Aufnahme eines Bestimmung-Startbefehls. Der Bestimmungs-Startbefehl wird im Punkt 278 von Fig. 10 erzeugt, wenn der Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 in Ordnung ist. Nach dem Empfang des Bestimmungs-Startbefehls wird im Punkt 306 eine Bestimmung durchgeführt, ob sich das Neutralstellungssignal CP auf seinem hohen Niveau befindet oder nicht. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zu einem weiteren Bestimmungsschritt im Punkt 308 über. Diese Bestimmung besteht darin, ob das Zeichen SFLG gelöscht ist oder nicht. Dieses Zeichen SFLG wird gelöscht, um anzuzeigen, daß ein anfänglicher Lenkrad-Neutralstellungswert bestimmt werden soll und dieses Zeichen wird gesetzt, um anzuzeigen, daß der letzte Lenkrad-Neutralstellungswert aktualisiert ist.

Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 310 über, wo die Zentralprozessoreinheit 51 einen Fahrzeuggeschwindigkeits-Referenzwert  $V_0$  auf seinen Anfangswert, den kleinstmöglichen Wert (z. B. 20 km/h) festlegt, einen Lenkrad-Positionsänderungs-Vergleichswert  $\Theta_0$  auf seinen Anfangswert, den größtmöglichen Wert (z. B.  $10^\circ$ ) festlegt und einen fortlaufenden Fahrzeugfahrstrecken-Referenzwert  $L_0$  auf seinen Anfangswert, den kleinstmöglichen Wert (z. B. 12,5 m) festlegt. Diese Referenzwerte  $V_0$ ,  $\Theta_0$  und  $L_0$  werden verwendet, um die Bedingungen zu bestimmen, die erfüllt sein sollten, um eine Lenkrad-Neutralstellung zu bestimmen. Im Punkt 312 in dem Programm liest die Zentralprozessoreinheit den momentanen Fahrzeuggeschwindigkeitswert  $V$ , den Lenkrad-Lageänderungswert  $\Theta$ , und den momentanen Fahrzeuggeschwindigkeitswert  $L$  ein. Diese Werte  $V$ ,  $\Theta$ , und  $L$  werden während der Abarbeitung eines separaten Programms berechnet. Wenn die Antwort auf die Frage, die im Punkt 308 eingegeben wird, "NEIN" ist, überspringt anschließend das Programm den Punkt 310 zum Punkt 312.

Im Punkt 314 in dem Programm wird eine Feststellung durchgeführt, ob der eingelesene Fahrzeuggeschwindigkeitswert  $V$  gleich oder größer ist als der Referenzwert  $V_0$  und gleich oder kleiner als ein vorgegebener Maximalwert  $V_{MAX}$  (z. B. 80 km/h). Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 316 über. Ansonsten geht das Programm zum Punkt 320 über, wo die Maximal- und Minimalwerte  $\Theta_{MAX}$  und  $\Theta_{MIN}$  gelöscht werden und anschließend geht das Programm zum Endpunkt 340 über.

Somit bestimmt die Zentralprozessoreinheit 51 die Lenkrad-Neutralstellung nicht bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten, die kleiner sind als der Referenzwert  $V_0$  (z. B. 20 km/h). Dies ist wirksam, um zu verhindern, daß die Zentralprozessoreinheit 51 die Lenkrad-Neutralstellung auf der Grundlage eines unrichtigen Neutralstellungssignales berechnet, welches von dem Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 erzeugt sein kann, wenn das Fahrzeug sich mit niedriger Geschwindigkeit in einem Kreis von kleinem Radius dreht bzw. fährt, wobei das Lenkrad 10 um  $360^\circ$  gedreht ist. Außerdem be-

stimmt die Zentralprozessoreinheit 51 eine die Lenkrad-Neutralstellung nicht bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten, die größer sind als der Maximalwert  $V_{MAX}$  (z. B. 80 km/h). Dies ist wirksam, um zu verhindern, daß die Zentralprozessoreinheit 51 die Lenkrad-Neutralstellung auf der Grundlage eines unrichtigen Neutralpositionssignales berechnet, das von dem Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 erzeugt werden kann, wenn sich das Fahrzeug in einem Kreis von großem Radius mit hoher Geschwindigkeit bewegt, wodurch ein großer Reifenschlupfwinkel erzeugt wird und das Lenkrad mit kleinem Winkel gedreht wird.

Im Punkt 316 in dem Programm wird eine Feststellung getroffen, ob der Lenkrad-Lageveränderungswert  $\Theta_s$  gleich oder kleiner ist als der Referenzwert  $\Theta_0$ . Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 318 über. Ansonsten geht das Programm zum Punkt 320 über. Im Punkt 318 in dem Programm wird eine Feststellung vorgenommen, ob die kontinuierliche Fahrstrecke  $L$  gleich oder größer als der Referenzwert  $L_0$  ist. Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 324 über. Ansonsten geht das Programm zum Punkt 322 über, wo die Maximal- und Minimalwerte  $\Theta_{MAX}$  und  $\Theta_{MIN}$  festgelegt werden.

Im Punkt 324 in dem Programm berechnet die Zentralprozessoreinheit 51 einen Mittelwert  $\Theta_c$  der Maximal- und Minimal-Werte  $\Theta_{MAX}$  und  $\Theta_{MIN}$ . Der berechnete Mittelwert  $\Theta_c$  wird in dem Festspeicher 54 gespeichert. Im Punkt 326 in dem Programm bestimmt die Zentralprozessoreinheit 51 einen Wert  $\Theta_{CM}$  für die Lenkrad-Neutralstellung durch Berechnen eines Mittelwertes des neuen Wertes  $\Theta_{C(n)}$ , berechnet am Punkt 324, und dem letzten Wert  $\Theta_{C(n-1)}$ , gespeichert am Punkt 324 während des letzten Zyklus der Abarbeitung dieses Programmes. Der bestimmte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  wird gespeichert, um den letzten bestimmten Lenkrad-Neutralpositionswert in dem Festspeicher 54 zu aktualisieren.

Im Punkt 328 in dem Programm werden die Werte  $V$ ,  $\Theta_s$  und  $L$ , berechnet im Punkt 312, gespeichert, um die jeweiligen Referenzwerte  $V_0$ ,  $\Theta_0$  und  $L_0$  zur Verwendung am Punkt 312 während des nächsten Zyklus der Abarbeitung dieses Programmes zu aktualisieren. Im Punkt 330 in dem Programm wird das Zeichen SFLG gesetzt. Im Anschluß daran geht das Programm zu dem Endpunkt 340 über, der dem Punkt 214 von Fig. 7 entspricht.

Es ist deutlich, daß der Punkt 310, an dem die Referenzwerte initiiert werden, übersprungen wird, solange das Zeichen SFLG gesetzt ist. Infolgedessen bekommen die Bedingungen, die zum Bestimmen einer Lenkrad-Neutralstellung erfüllt sein sollten, eine größere Bedeutung jedesmal dann, wenn eine neue Lenkrad-Neutralstellung abgeschätzt bzw. bestimmt werden soll.

Wenn die Antwort auf die Frage, die am Punkt 306 eingegeben wird, "NEIN" ist, geht anschließend das Programm zum Punkt 332 über, wo die Zentralprozessoreinheit 51 eine Lenkrad-Lagedifferenz  $\Delta\Theta$  berechnet, die durch den Absolutwert der Differenz der bestimmten Lenkrad-Neutralstellung  $\Theta_{CM}$  von der Lenkradposition  $\Theta$  repräsentiert wird. Zu diesem Zweck liest die Zentralprozessoreinheit 51 den momentanen Lenkrad-Positionswert  $\Theta$  ein und liest den bestimmten Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  aus dem Festspeicher 54 ein. Die berechnete Lenkrad-Positionsdifferenz  $\Delta\Theta$  entspricht dem Vorderrad-Lenkswinkel  $\Theta_f$ . Im Punkt 334 in dem Programm wird eine Feststellung getroffen, ob die

berechnete Lenkrad-Lagedifferenz  $\Delta\Theta$  gleich oder größer ist als ein vorgegebener Wert  $\Theta_2$  (z. B.  $2^\circ$ ). Wenn die Antwort auf diese Frage "JA" ist, dann wird der bestimmte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  als korrekt angesehen und das Programm geht zum Punkt 336 über, wo das Zeichen SFLG gesetzt wird und anschließend geht es zum Endpunkt 340 über. Wenn die berechnete Lenkrad-Lagedifferenz  $\Delta\Theta$  geringer ist als der vorgegebene Wert  $\Theta_2$ , dann wird der bestimmte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  als fehlerhaft angesehen, da die berechnete Differenz  $\Delta\Theta$  klein ist, trotz der Tatsache, daß die Lenkradstellung sich außerhalb des Neutralallagebereiches befindet und das Programm geht zum Punkt 338 über, in dem das Zeichen SFLG gelöscht wird und das Programm geht anschließend zum Endpunkt 340 über.

Es ist deutlich, daß dann, wenn der abgeschätzte bzw. bestimmte Lenkrad-Neutralstellungswert  $\Theta_{CM}$  als fehlerhaft angesehen wird, die Referenzwerte  $V_0$ ,  $\Theta_0$  und  $L_0$  auf die jeweiligen Anfangswerte festgelegt werden, welche die leichtesten Bedingungen, bestimmt an den Punkten 314, 316 und 318 schaffen. Dies ist wirksam, um die Zeit zu vermindern, die für die Zentralprozessoreinheit 51 erforderlich ist, um die Lenkrad-Neutralstellung zu bestimmen und um die Lenkrad-Neutralstellung auf einen richtigen Wert in kurzer Zeit zurückzuführen.

Wie vorher erläutert, wird eine Prüfung durchgeführt, ob der Lenkrad-Neutralstellungssensor 64 in Ordnung ist, und zwar ehe die Lenkrad-Neutralstellung abgeschätzt bzw. bestimmt wird. Es ist daher möglich, zu verhindern, daß die abgeschätzte bzw. bestimmte Steuerrad-Neutralstellung beträchtlich von einem richtigen Lenkrad-Neutralstellungswert wegen eines Fehlers in dem Lenkrad-Neutralstellungssensor oder der mit diesem verbundenen Schaltung abweicht.

Obwohl die Erfindung in Verbindung mit einem Vierradfahrzeug erläutert wurde, ist deutlich, daß die Erfindung auch auf Fahrzeuge mit anderer Radkonfiguration einschließlich Zweiradfahrzeugen und Motorkrafträdern anwendbar ist.

Obwohl die Erfindung im einzelnen unter Bezugnahme auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel erläutert wurde, ist deutlich, daß Veränderungen und Modifikationen der Erfindung im Rahmen des Umfangs der Erfindung möglich sind, wie sie sich insbesondere aus den beigefügten Ansprüchen ergibt.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Bestimmung der Neutralstellung eines Lenkbetätigungsorganes zur Verwendung mit einem Kraftfahrzeug, welches ein Lenkbetätigungsorgan aufweist, das zur Ausführung des Befehles eines Fahrers betätigbar ist, gekennzeichnet durch

eine erste Sensoreinrichtung (62), die die Stellung eines Lenkbetätigungsorganes (10) erfaßt, um ein elektrisches Signal, zu erzeugen, das die erfaßte Lenkradposition repräsentiert, eine zweite Sensoreinrichtung (64), die eine Stellung des Lenkbetätigungsorganes (10) erfaßt, um ein Lenkbetätigungsorgan-Neutralstellungssignal zu erzeugen, das ein erstes Niveau besitzt, wenn die erfaßte Position des Lenkbetätigungsorganes (10) in einem bestimmten Bereich sich befindet und das ein zweites Niveau besitzt, wenn die erfaßte Lenkbetätigungsstellung sich außerhalb des vorgegebenen Bereiches befindet, und



eine Bestimmungseinheit (50), die mit der ersten und zweiten Sensoreinrichtung (62, 64) gekuppelt ist, wobei die Bestimmungseinheit (50) eine Einrichtung aufweist, die eine Lageveränderung des Lenk-  
betätigungsorganes (10) aufnimmt, eine Einrich- 5  
tung aufweist, die eine fortlaufende Fahrstrecke des Fahrzeuges aufnimmt, eine Einrichtung auf-  
weist, die eine Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges aufnimmt, eine Einrichtung aufweist, um ein  
Bestimmungs-Befehlssignal zu erzeugen, wenn die 10  
erfaßte Lageveränderung des Lenkbetätigungs-  
organes (10) kleiner ist als ein Referenzwert, wenn die  
erfaßte fortlaufende Fahrstrecke größer ist als ein  
Referenzwert und wenn die erfaßte Fahrgeschwin-  
digkeit größer ist als ein erster Referenzwert und 15  
kleiner ist als ein zweiter, größerer Referenzwert,  
und eine Einrichtung, die in Abhängigkeit von einem  
Bestimmungs-Befehlssignal arbeitet, um einen  
Neutralstellungswert des Lenkbetätigungsorganes  
(10) zu bestimmen, wenn das Neutralstellungssignal 20  
des Lenkbetätigungsorganes (10) sich auf seinem  
ersten Niveau befindet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der erste Referenzwert 20 km/h und  
der zweite Referenzwert 80 km/h beträgt. 25

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

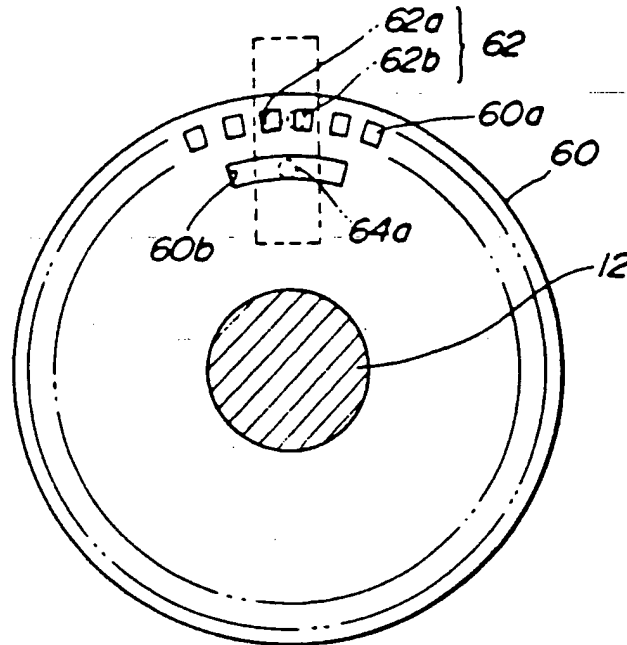
55

60

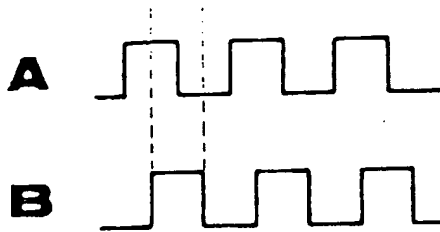
65



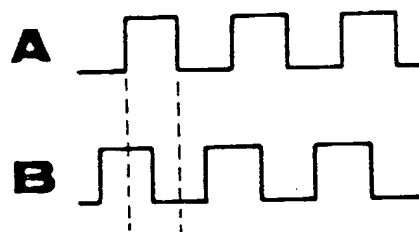
**FIG. 2**



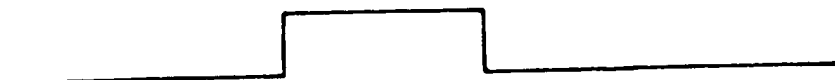
**FIG. 3**



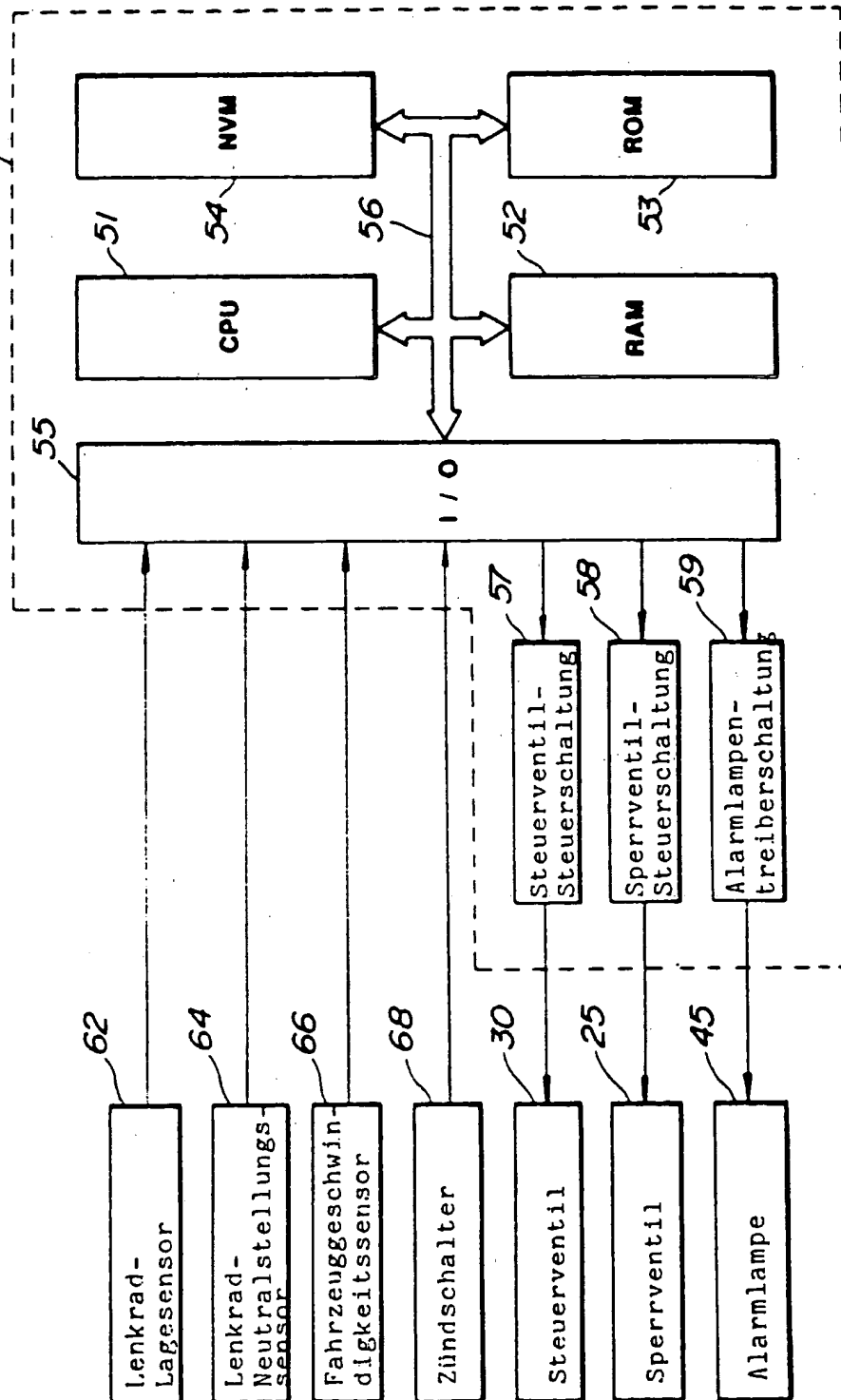
**FIG. 4**



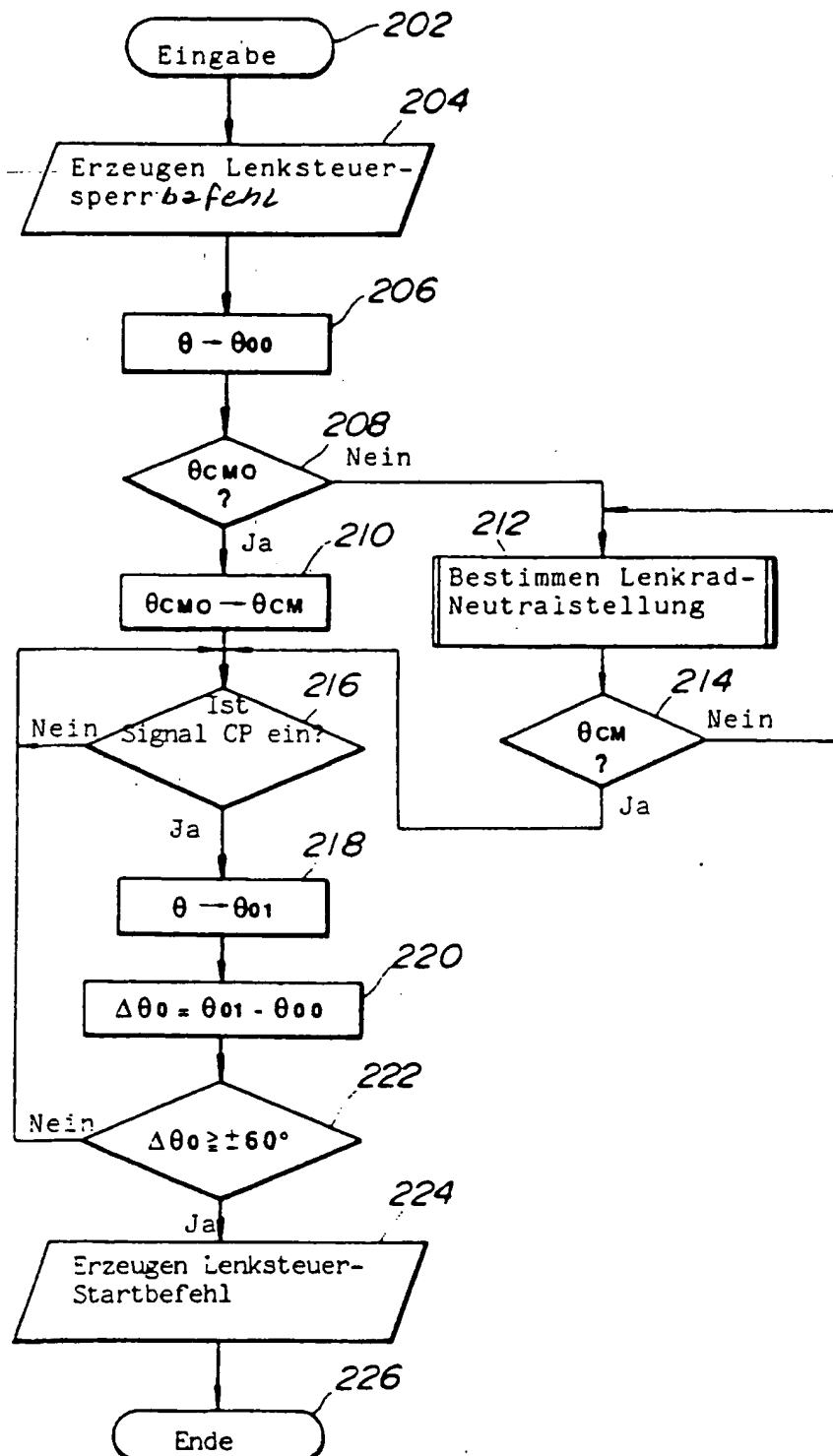
**FIG. 5**

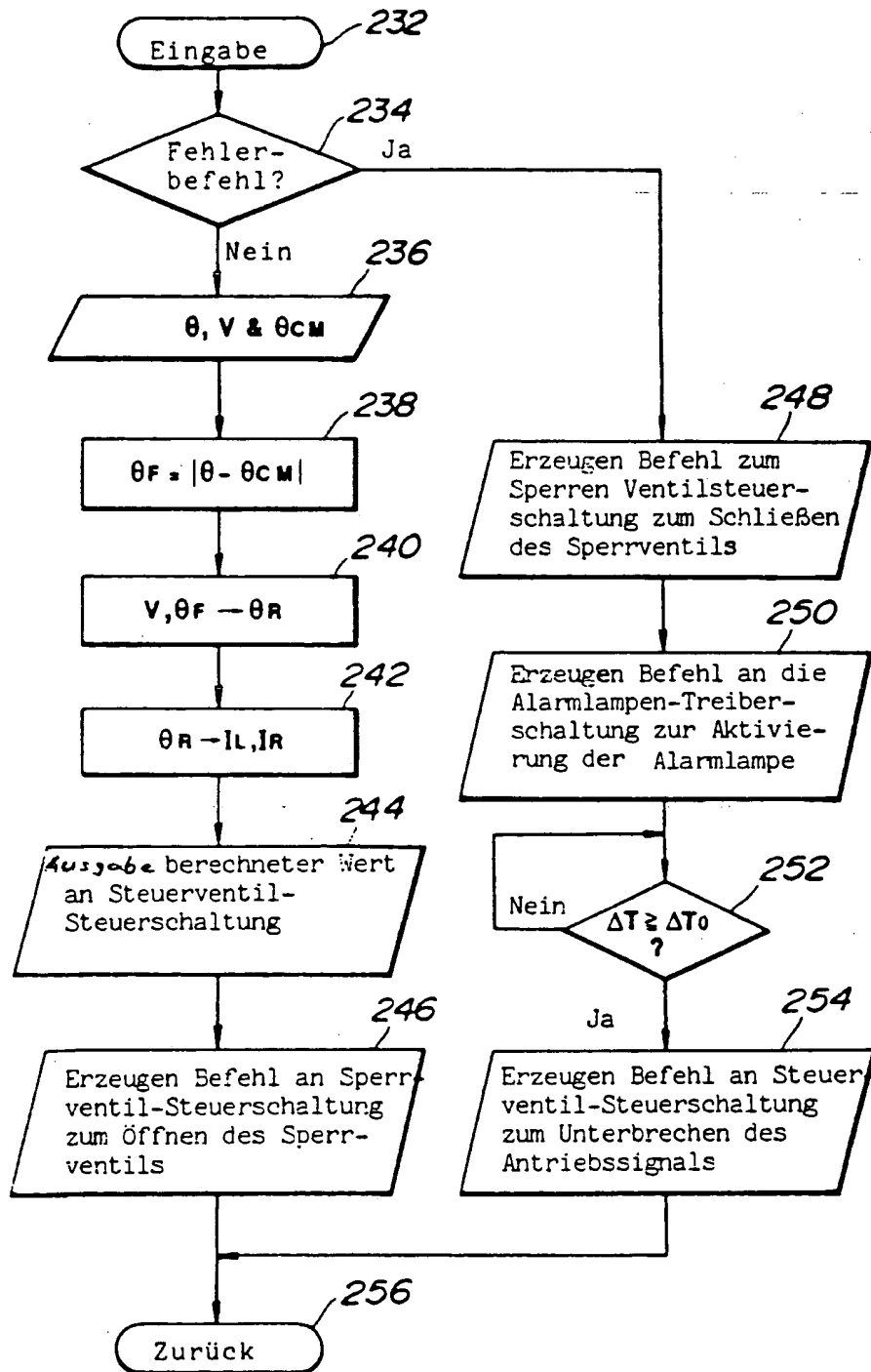


**FIG. 6**

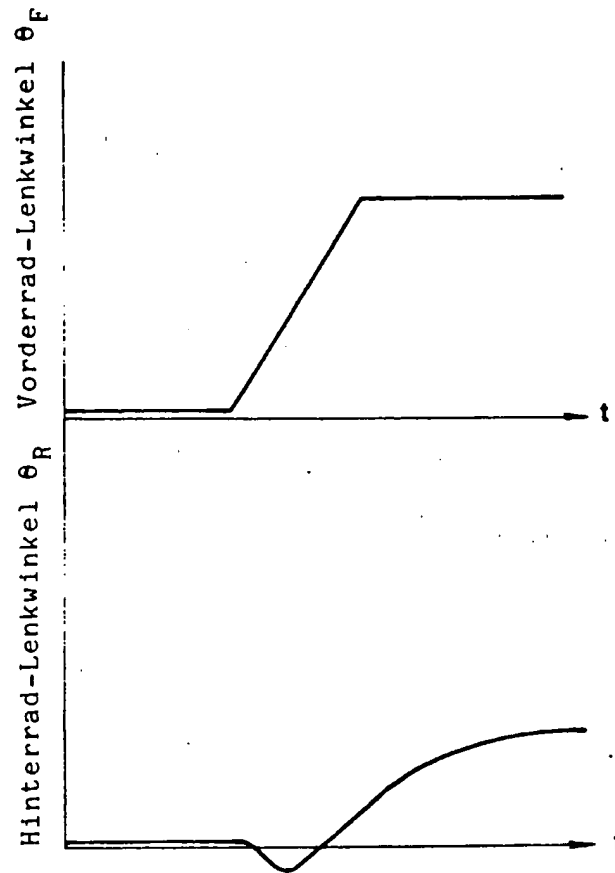


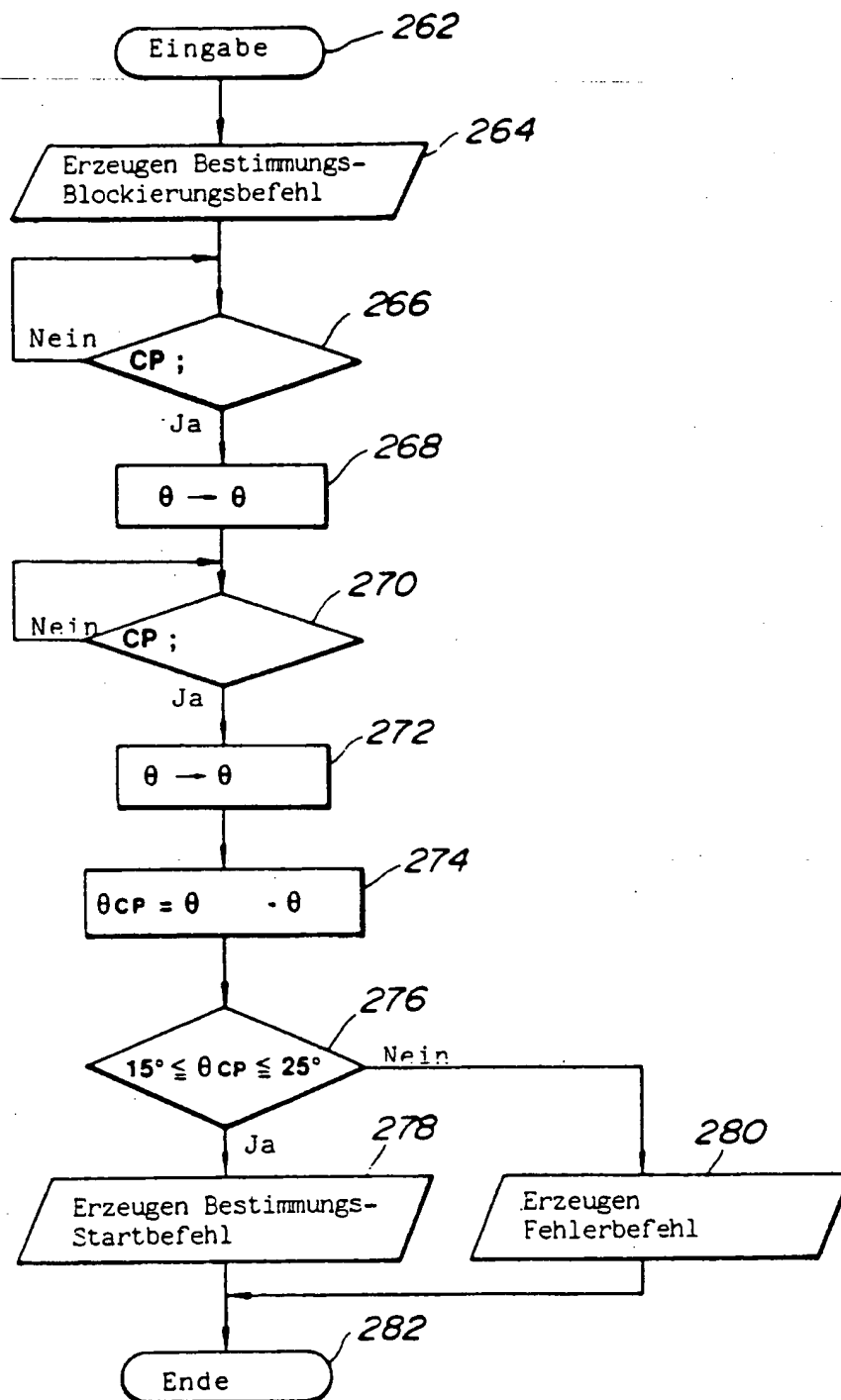
**FIG. 7**



**FIG. 8**

**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG.11**

